

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1940

THÈSE

N°

440

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jeanne LIONNET

Née le 29 avril 1914, à Bonnat (Creuse)

Ancienne externe des Hôpitaux de Clermont-Ferrand

L'AIR ALVÉOLAIRE EN CLINIQUE

Président : M. Léon BINET, Professeur

LIBRAIRIE MALOINE

Société anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques

27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27

PARIS, 1940

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

— ANNÉE 1940 —

THÈSE

N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jeanne LIONNET

Née le 29 avril 1914, à Bonnat (Creuse)

Ancienne externe des Hôpitaux de Clermont-Ferrand

L'AIR ALVÉOLAIRE EN CLINIQUE

Président : M. Léon BINET, Professeur

LIBRAIRIE MALOINE

Société anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques

27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27

===== PARIS, 1940 =====

LE DOYEN... TIFFENEAU

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	PASTEUR-VALLÉRY- RADOT.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LÉVY-VALENSI.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BENARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	ABRAMI.
	FIESSINGER.
	LOEPER.
	RATHERY.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	LAIGNEL-LAVASTINE
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIÈRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	HARVIER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Glovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
	HAZARD.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.



II — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.
BARIÉTY..... Pathologie médicale.
BERNARD Etienne. Pathologie médicale.
BESANÇON (Justin) Hydrologie.
BONNET..... Bactériologie.
BOULANGER.. Chimie.
BOULIN..... Pathologie médicale.
BROUET..... Pathologie médicale.
BULLIARD.... Histologie.
CACHERA..... Pathologie médicale.
CORDIER..... Anatomie.
COSTE..... Pathologie médicale.
COUVELAIRE (Roger). Urologie.
DELARUE Anatomie pathologique.
DELAY Pathologie médicale.
DEGREZ (H.)... Physique.
DESOILLE..... Médecine légale.
DIGONNET.... Obstétrique.
DOGNON..... Physique.
FEVRE..... Pathologie chirurgicale.
FUNCK-BRENTANO. Pathologie chirurgi-
cale.
GALLIARD.... Parasitologie.
GARCIN..... Pathologie médicale.
M^{lle} GAUTHIER-VILLARS. Anatomie pa-
thologique.

MM.

DE GENNES... Pathologie médicale.
GIROUD..... Histologie.
HAGUENAU... Pathologie médicale.
HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.
JOANNON..... Hygiène.
LACOMME..... Obstétrique.
LANTUÉJOUL. Obstétrique.
LAVIER..... Parasitologie.
LELONG..... Pathologie médicale.
LEMAIRE Pathologie expérimentale.
LENÈGRE Pathologie médicale.
M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
MARCHAL Pathologie médicale.
MÉNÉGAUX... Pathologie chirurgicale.
MOLLARET... Pathologie médicale.
MOUQUIN..... Pathologie médicale.
PATEL Pathologie chirurgicale.
PETIT-DUTAILLIS. Pathologie chirurgical e
RENARD..... Ophthalmologie.
RICHET..... Physiologie.
SÉNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
SICARD Pathologie chirurgicale.
SOULIE Pathologie médicale.
SUREAU..... Obstétrique.
URPIN..... Pathologie médicale.
WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale.
BUSQUET..... Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT Physiologie.
GUÉNIOT..... Obstétrique.
HEITZ-BOYER... Pathologie chirurgicale.
HUGUENIN..... Anatomie pathologique.

MM.

LARDENNOIS... Pathologie chirurgicale.
LE LORIER..... Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
PIÉDELIEVRE... Médecine légale.
VAUDESCAL..... Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE...	Clinique médicale.	BASSET	Clinique chirurgicale.
BRULÉ		BROCQ	
CATHALA		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER...	
CHEVALLIER		de GAUDART	
DONZELOT		d'ALLAINES	
DUVOIR		LEVEUF	
GASTINEL		MOULONGUET	
LAROCHE (G.) ...		MOURE	
LIAN		QUENU	
MOREAU		FEY	
SÉZARY			

MM.	
ECALLE	Clinique obstétricale.
METZGER	
PORTES	
VIGNES	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE ET A MON PÈRE

Faible témoignage de ma profonde reconnaissance.

A MA SOEUR

A TOUS LES MIENS ET A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Necker

*Qui a bien voulu nous accueillir dans
son Service, nous guider dans la prépara-
tion de cette thèse et en accepter la prési-
dence.*

*Hommage de notre profond respect et
de notre vive reconnaissance.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CASTAIGNE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin des Hôpitaux de Paris
Directeur de l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'honneur

*En témoignage de la gratitude pour la
bienveillance qu'il n'a cessé de nous témoi-
gner depuis le début de nos études.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BUY

Professeur d'anatomie à l'Ecole de Médecine
de Clermont-Ferrand
Médecin des Hôpitaux
Officier de la Légion d'honneur

En remerciement de son brillant enseignement et de sa bienveillance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MERLE

Ancien interne des Hôpitaux de Paris
Médecin des Hôpitaux
Professeur de Clinique Médicale à l'Ecole de Médecine
de Clermont-Ferrand
Chevalier de la Légion d'honneur

Dont l'enseignement et les conseils nous ont été si précieux.

Qu'il soit assuré de notre profonde gratitude et de notre reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PAUL PIOLLET

Professeur de Clinique chirurgicale à l'Ecole de Médecine
de Clermont-Ferrand
Chirurgien des Hôpitaux
Officier de la Légion d'honneur

*Hommage de fidèle reconnaissance pour
les soins qu'il nous a prodigués avec tant
de bonté.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR MATHIEU

Chirurgien des Hôpitaux

*En remerciement de la grande bienveil-
lance qu'il nous a toujours témoignée.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR DURIF

Professeur de Clinique annexe d'O.-R.-L.
Chef du Service d'O.-R.-L. de l'Hôtel-Dieu

Hommage de respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GRIVEAUD

Chef de Service de Dermatologie de l'Hôtel-Dieu

Qui nous a toujours réservé le plus cordial accueil.

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROBERT

Médecin des Hôpitaux
Professeur chargé de cours de Pathologie Infantile
à l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand

Avec l'expression de notre sincère gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PATURET

Ancien interne des Hôpitaux de Paris
Professeur d'Anatomie à l'Ecole de Médecine
Chirurgien des Hôpitaux

En témoignage de reconnaissance pour la bonté et l'intérêt qu'il nous a toujours témoignés.

A MADAME L. BLANQUET

Professeur de Physique à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie
Directeur de l'Institut d'Hydrologie

*Qui a toujours été pour nous un guide
affectueux.*

*Hommage de notre respectueux et pro-
fond attachement.*

A MESSIEURS LES DOCTEURS E. ET S. DECHAMBRE

Radiologistes des Hôpitaux

*Pour la bienveillante sympathie qu'ils
nous ont témoignée pendant nos études.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR FRANÇOIS

Médecin des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'honneur

Avec notre respectueuse sympathie.

A MONSIEUR LE DOCTEUR JOUVE

Chef de Clinique Médicale à l'Ecole de Médecine
de Clermont-Ferrand

Hommage de respectueuse gratitude.

A NOS MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DES HÔPITAUX DE CLERMONT-FERRAND

A MESSIEURS LES PROFESSEURS :

ACKERMANN, ALARY, BERNARD - GRIFFITHS.,
BERT, BRISSON DE LA ROCHE, BUREAU,
DIONIS DU SÉJOUR, DODEL, LIMOUSIN,
LUTON, MORNAC, PETIT, QUIQUANDON,
RONGIER, VAURS

A MESSIEURS LES DOCTEURS :

ATTAIX, BARDY, DELORME, FOURNIER, NEBOUT.,
PAKOWSKY

A TOUS NOS MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX
ET A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE TOULOUSE

A TOUS MES CAMARADES

L'AIR ALVÉOLAIRE EN CLINIQUE

INTRODUCTION

Il nous a été donné depuis un an de suivre les services de notre maître Léon Binet ; il a bien voulu nous initier à la technique de l'obtention et à l'analyse de l'air alvéolaire chez les malades. Nous avons étudié le taux du gaz carbonique et de l'oxygène de l'air alvéolaire, les variations biologiques et pathologiques de ces chiffres, et ce sont les résultats de ces analyses qui font l'objet de la thèse inaugurale.

Pour toutes nos recherches nous avons été initiée et contrôlée par Mademoiselle Madeleine Bochet, assistante de physiologie et nous ne saurions trop manifester notre gratitude.

TECHNIQUE

1. — Méthode de prélèvement de l'air alvéolaire.

Nous avons utilisé une méthode très analogue à celle d'Haldane Priestley et qui est couramment employée : le sujet expire aussi complètement que possible par un embout métallique dans un tube de caoutchouc de 2×300 cm. Des pinces, placées contre l'orifice buccal et à quelques centimètres plus loin, permettent d'isoler au besoin l'air alvéolaire. Le dosage des gaz peut être pratiqué à distance à l'aide d'un eudiomètre de Plantefol, quelques minutes après le prélèvement, en branchant directement le tube sur l'eudiomètre du côté du raccord buccal.

La régularité des résultats obtenus prouve que la colonne de gaz isolée de l'atmosphère par une grande longueur de tube ne se mélange pas à l'air extérieur ; cette méthode simplifie au maximum la technique du prélèvement chez les malades les moins dociles, elle permet d'opérer à distance l'analyse des gaz expirés, sur un volume relativement important (40 cm³).

Nous insistons après bien d'autres sur la nécessité de ne faire cet examen qu'après un repos suffisamment prolongé du patient.

Nous rappelons que la composition moyenne de l'air alvéolaire d'un sujet normal en état de repos est approximativement :

Pour le gaz carbonique : 5,4 % correspondant à une tension partielle de 40 mm. Hg., à la pression atmosphérique de 760 mm. Hg. ;

Pour l'oxygène : 14 à 15 % correspondant à 100 mm. Hg. dans les mêmes conditions.

L'air alvéolaire est constamment saturé de vapeur d'eau dont la tension est d'environ 47 mm. Hg. et l'on obtient les tensions partielles des gaz expirés en multipliant le pourcentage de chacun d'eux par la pression atmosphérique diminuée de la tension de vapeur d'eau.

II. — Analyse des gaz de l'air alvéolaire.

Les appareils servant au dosage de l'acide carbonique et de l'oxygène de l'air expiré sont nombreux. Ici nous avons employé l'eudiomètre simple de Plante-fol. Il permet des dosages précis sur une plus grande quantité de gaz (40 cm³) :

1^o *Description de l'appareil* : un mesureur jaugé est soudé à la base d'un robinet central (R 1). Le robinet porte vers le haut un second robinet (R 2) à trois voies, percé en T, et sur les côtés deux tubulures faites de tubes semi-capillaires que des raccords de caoutchouc mettent en relation aux deux flacons à réactifs. Ceux-ci, de forme spéciale, présentent en haut

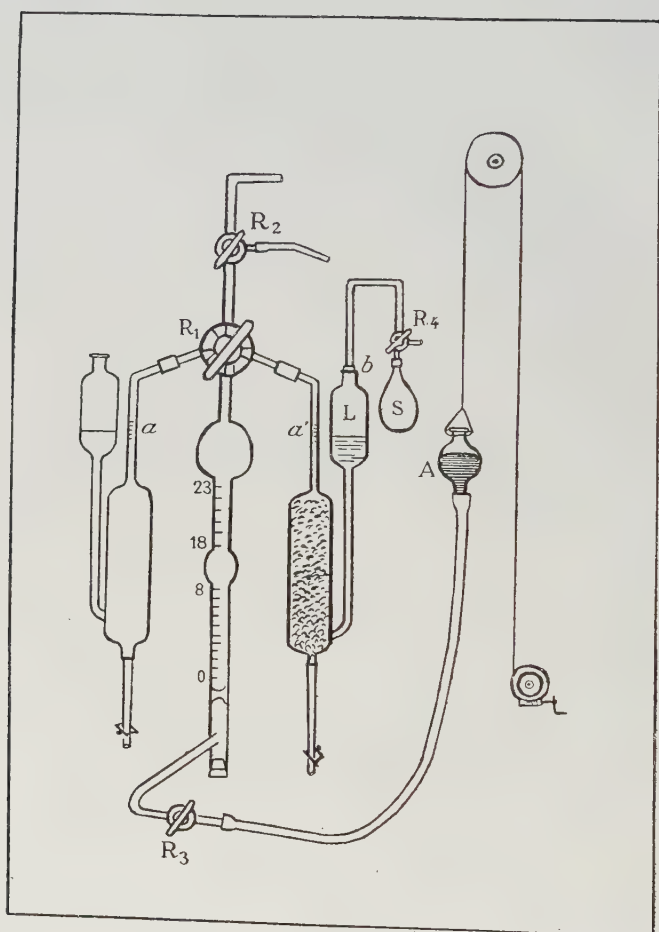


Schéma de l'Eudiomètre de Plantefol



Eudiomètre de Plantefol

un tube semi-capillaire gradué en a et a' , sur une longueur de 2 cm. ; sur le côté, un réservoir ; en bas, un tube portant un raccord de caoutchouc qu'une pince accrochée à l'arrière du socle peut fermer. Le flacon de gauche est destiné à contenir une solution de potasse ; celui de droite, rempli de billes de verre, doit être chargé d'une solution de pyrogallate de potasse.

Le réservoir latéral du flacon à pyrogallate est fermé par un bouchon de caoutchouc portant un tube réuni à un robinet (R_4) à trois voies dont l'une des branches libres porte un petit ballonnet de caoutchouc (S). Ce dispositif permet d'isoler le pyrogallate de l'atmosphère et de conserver une provision d'azote qu'on déplace, pendant l'analyse, du réservoir latéral dans le ballonnet.

La burette du mesureur est bouchée au-dessous du socle par un bouchon de caoutchouc qu'on peut aisément retirer pour le nettoyage de la burette. Elle reçoit vers sa base un tube qui la met en relation, par l'intermédiaire d'un robinet (R_3) et d'un tube de caoutchouc avec un réservoir à mercure (A) que le jeu d'un treuil et d'une poulie fait monter et descendre. Une glace fixée sur deux montants de bois, en avant de la burette graduée sépare la burette de l'opérateur.

Le robinet R_1 constitue une partie essentielle de l'appareil. Il est d'un type qui rend impossible les pertes de gaz ; il a été étudié de façon à permettre une manipulation très simple : on le tourne toujours

en sens inverse des aiguilles d'une montre. Sa clé porte un trait de repère qu'on amène par rotation dans le sens indiqué, en face des chiffres inscrits sur la collerette du boisseau, pour permettre les diverses manipulations.

On remarquera que l'appareil ne comporte pas de cuve. La présence d'une cuve oblige à amener le gaz à analyser en parfait équilibre de température avec l'eau de la cuve avant chaque lecture de volume ; d'où trois fois dix minutes d'attente au cours d'une analyse. L'expérience a établi qu'en éloignant la burette de l'expérimentateur, en la séparant de lui par une glace, en remplaçant le phosphore par le pyrogallate de potasse, on parvenait à éviter la variation de température du gaz. Le temps de l'analyse en est considérablement raccourci. Sa durée est de 10 minutes à un quart d'heure.

Mais la rigueur des analyses effectuées avec l'eudiomètre de Plantefol dépend essentiellement de la constance de la température ambiante, aussi les plus strictes précautions doivent-elles être observées pour opérer en milieu isotherme.

Nous soulignerons d'autre part l'utilité de l'emploi du viseur qui assure le parallélisme des rayons visuels au moment de la lecture des niveaux dans le tube mesureur.

2^o *Dosages* : on commence par expulser l'azote restant dans l'appareil, en élevant doucement le réservoir à mercure A, on assure le balayage des espaces nui-

sibles en aspirant et expulsant trois fois de suite, une petite quantité de gaz à analyser.

On met alors en relation le tube de caoutchouc de R_2 avec l'ampoule contenant le gaz à analyser et on abaisse A jusqu'à amener le ménisque du mercure au zéro.

Le dosage CO^2 est fait en envoyant plusieurs fois de suite le gaz à analyser dans le flacon à potasse, puis en l'aspirant dans le mesureur où on lit le volume restant. Le dosage de l'oxygène se fait de la même façon en envoyant le gaz à analyser dans le flacon de pyrogallate de potasse. On lit de nouveau le volume restant.

Les résultats de l'analyse seront exprimés pour 100 cm^3 de gaz.

ÉTUDE DE LA COMPOSITION DE L'AIR ALVÉOLAIRE CHEZ DIFFÉRENTS MALADES

OBSERVATION I

Sujet atteint d'hypertension artérielle et néphrite.

Le malade entre à l'hôpital parce qu'il est essoufflé au moindre effort. C'est aussi une dyspnée de décubitus qui apparaît dès que le malade se couche sur le côté gauche et qui s'atténue dans le décubitus droit ou mieux dans la position assise.

Depuis 1938, le malade a des vertiges, des maux de tête. Il va consulter un docteur qui lui trouve une tension artérielle de 27-9, suit un régime assez sévère sans viande, mais pas d'amélioration. Au début de 1939, nouvelle consultation, le malade étant de plus en plus dyspnéique et incapable de fournir aucun effort physique.

Examen du sang à ce moment montre :

Urée : 0 gr. 89.

B.-W. : légèrement positif.

La tension artérielle est alors de 26-13.

Le malade a maigri de 27 kilos depuis le mois de décembre 1939, mais il était très gros et obèse (100 kilos pour 1 m. 70). Il était gros mangeur et gros buveur.

Le 4 juillet, le malade étant très fatigué, il entre à l'hôpital.

Antécédents : le malade n'a jamais eu de R. A. A., diphthérie et scarlatine dans son enfance.

Tuberculose du genou droit, vers 16 ans, ayant nécessité une ankylose du genou. Une déformation en est résultée et un raccourcissement considérable, mais le malade marche sans trop de difficultés. Pas de maladies vénériennes avouées, mais B.-W. légèrement positif. Il n'a jamais suivi de traitement. Quelques jours avant son entrée à l'hôpital, le malade a fait un œdème des membres inférieurs très important et ayant apparu brusquement.

A son entrée, le malade est pâle avec quelques varicosités sur les joues. Il est assis sur son lit, dyspnéique, mais non cyanosé et sans subictère des conjonctives.

A l'examen, on constate encore un léger œdème malléolaire. Ses muscles des membres inférieurs sont flasques et mous.

Abdomen avec une paroi flasque, démontrant un amaigrissement considérable. Pas de circulation collatérale. Pas d'ascite. Aucun point douloureux. Pas d'œdème thoracique.

Poumons : quelques râles sibilants sur les deux champs pulmonaires. Pas de matité. Pas de diminution du murmure vésiculaire. Pas d'abolition des vibrations. Pas de liquide pleural. Le malade tousse et a une expectoration purulente assez abondante.

Cœur : bruits un peu assourdis. Pas de souffle. Arythmie légère par intermittence.

Pouls : 80. Tension artérielle : 26-13.

Foie : abaissé, déborde de plusieurs travers de main le

rebord costal. Il n'est pas douloureux, mais dur, tranchant, régulier.

Reins : non douloureux, ni augmentés de volume. Urines troubles ne contenant ni sucre, ni pigments, ni sels biliaires, mais 1 gr. d'albumine.

Système nerveux : rien à signaler.

Température : 37°5-38°6.

Urée sanguine le 5 juin : 1 gr. 05.

Cholestérine : 1 gr. 20.

Le malade a été mis au régime lacto-végétarien et sans sel. On lui fait une saignée de 200 cc. et de l'ouabaïne, mais sa dyspnée a tendance à augmenter d'intensité.

L'examen de l'air alvéolaire nous a donné :

Dates	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
6 juin...	5,75	11,9	713,20	41	85,5
8 juin...	6	11,2	713,40	42,8	79,9
10 juin...	5,50	13,50	714,15	39,1	96

OBSERVATION II

Sujet de 49 ans, atteint d'emphysème pulmonaire.

La malade est entrée à l'hôpital le 25 novembre 1939 parce qu'elle est très dyspnéique et ne peut plus travailler. Elle souffre depuis de nombreuses années et ne peut faire aucun effort physique sans faire apparaître la dyspnée.

A l'âge de 20 ans, la malade a eu une bronchite et quelques temps après des crises d'asthme ont apparu. Ces crises ne duraient que quelques jours et, dans l'intervalle, la malade ne se sentait pas gênée pour respirer. Il y a 8 ans elle a eu une congestion pulmonaire et depuis ses crises

sont devenues plus fréquentes, surtout depuis 3 ans. La malade est obligée de se reposer, mais sa dyspnée apparaît de nouveau la nuit.

La malade a fait 3 saisons à Cauterets, la dernière cette année, au mois de juin. Elle allait mieux pendant un certain temps, mais dès qu'elle reprenait son travail ses crises d'asthme recommençaient. Le 25 novembre, se sentant très fatiguée, elle entre à l'hôpital.

La malade est très dyspnéique, pâle avec une légère cyanose des lèvres et quelques petites varicosités de la face. Elle tousse et crache abondamment. Crachats muco-purulents. Pas de B. K.

A l'auscultation : poumons : respiration emphysémateuse, diminution du murmure vésiculaire. Pas de matité. Quelques râles sous-crépitants après la toux.

Cœur : bruits assourdis, régulier.

Pouls : 80, régulier. P. A. : 15-10.

Abdomen : non douloureux.

Foie : normal.

Reins : non douloureux à la palpation.

Urines peu abondantes contenant des traces d'albumine.

Membres inférieurs : pas d'œdème.

L'examen de l'air alvéolaire nous donne les résultats suivants :

Dates	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
27 nov. . .	5,37	13,55	702,60	37,7	95,20
29 nov. . .	5,62	12,74	714,60	40,16	91,04
18 déc. . . .	5,25	13,41	712,95	37,42	95,60

OBSERVATION III

Sujet de 35 ans ayant des crises de cyanose d'origine encore indéterminée.

La malade entre dans le Service le 12 décembre pour des crises de cyanose.

Antécédents : à l'âge de 10 ans, elle fait une scarlatine. A 12 ans, appendicite opérée. A 24 ans, mastoïdite qui a suppuré longtemps. A 27 ans, très grave accident d'automobile touchant les membres inférieurs et maintenant la malade à l'hôpital pendant deux ans. A 31 ans, gros abcès dentaire suivi d'un abcès du sein droit à la suite d'une piqure d'épingle (en avril 1939).

Deux mois après sa sortie de l'hôpital en avril, la malade a commencé à uriner du sang. En même temps elle maigrit considérablement et a une forte asthénie. Le 17 juillet, la malade entre dans le Service du Dr Gouverneur. Double décapsulation des reins à 3 semaines d'intervalle. Huit jours après la première décapsulation (rein droit) les hématuries ont cessé. Elles n'ont plus reparu depuis, mais la malade continue à maigrir (6 kg. depuis septembre).

L'histoire des crises de cyanose remonte à 2 ans. A ce moment la malade venait de quitter l'Allemagne et se trouvait très déprimée. La première crise a été précédée de douleurs dans la tête, surtout dans la région occipitale. La malade se sent très fatiguée avant les crises et éprouve une angoisse croissant jusqu'à l'apparition de la cyanose. La dyspnée s'installe petit à petit, mais n'est pas très accentuée et non en rapport avec l'intensité de la cyanose. Les doigts bleuissent, puis les lèvres, la face et le cou.

Les crises duraient un jour au début et rétrocédaient spontanément.

La malade a eu deux crises avant sa dernière opération et une quinzaine depuis, durant deux ou trois jours ou quelques heures seulement, et que l'on traite par la digitaline et l'oxygène.

Le 11 et 12 décembre, la malade a eu une légère hémoptysie. Elle toussait depuis une dizaine de jours, mais un examen des poumons et une radiographie ne montrent rien d'anormal.

Cœur : on entend un léger souffle systolique à l'intersection du bord interne du sternum et du 3^e cartilage costal.

Pouls : 88 régulier. Tension artérielle : 15-9,5.

Une radiographie de la colonne vertébrale montre un léger pincement entre la deuxième et la troisième vertèbre cervicale.

Le 12 décembre 1939, la malade a fait une nouvelle crise de cyanose qui a duré de 11 h. 1/2 du matin à 15 heures.

Un examen de l'air alvéolaire pratiqué 24 heures après la crise nous a donné :

Dates	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ₂ O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
13 déc. . . .	5,62	13,14	713,95	40,12	93,81
20 déc. . . .	5,50	13,50	714,10	39,27	96,40

L'examen du 20 décembre a été effectué pendant une crise de cyanose, 4 heures environ après le début de la crise.

OBSERVATION IV

Sujet de 56 ans, présentant une asystolie accompagnée de pleurésie bilatérale.

Le malade entre à l'hôpital le 12 mai 1939 pour un gros œdème des membres inférieurs et des bourses. Il n'est pas dyspnéique et n'a pas de palpitations.

Antécédents : le malade a vécu aux colonies et fait des accès de paludisme de temps en temps. Il tousse depuis longtemps et a une expectoration assez abondante et se sent gêné pour respirer.

A l'examen, le malade se présente avec une face cyanosée, surtout les lèvres. Cependant il n'est pas très dyspnéique. Il tousse beaucoup et ses crachats sont mucopurulents, pas de B. K.

Poumons : matité des deux bases. Abolition des vibrations aux deux bases et dans presque tout le champ droit. Une parution exploratrice montre un épanchement pleural des deux côtés, liquide clair, jaune.

Cœur : régulier, double souffle.

Pouls : régulier : 80. Pression artérielle : 17-10.

Foie : un peu augmenté de volume, dur et sensible à la palpation.

Rate : percutable.

Abdomen : circulation collatérale assez nette, ascite, mais liquide peu abondant.

Membres inférieurs : gros œdème des membres inférieurs remontant jusqu'au scrotum.

Urée sanguine : 0 gr. 20. B.-W. négatif.

Les dosages du CO² et de l'O² de l'air alvéolaire ont donné les résultats suivants :

Dates	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
17 mai. . . .	9,55	7,55	702,65	67,10	53,05
13 juin . . .	9,50	8,77	710,10	67,45	62,27

OBSERVATION V

Sujet de 60 ans, présentant des crises d'asthme.

Le malade entre à l'hôpital pour une crise d'asthme. Depuis 4 ans, le malade a eu plusieurs crises. Il tousse et crache beaucoup, surtout depuis quelques années.

A l'examen, le malade présente un assez bon état général, mais il est très dyspnéique.

Poumons: pas de matité. Foyers de râles sous-crépitaux à droite, à son entrée à l'hôpital.

Actuellement, râles de bronchite disséminés dans les deux champs pulmonaires.

Le malade est beaucoup moins dyspnéique qu'à son entrée à l'hôpital.

Un examen de l'air alvéolaire nous a donné les résultats suivants :

Date	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
11 mai. . . .	6	11,61	714,35	42,86	82,93

OBSERVATION VI

Malade atteinte d'insuffisance cardiaque.

La malade souffre depuis de nombreuses années et est depuis longtemps très congestionnée. Elle a eu une pneumonie étant jeune, et depuis elle a toujours toussé. Elle a eu une congestion pulmonaire il y a deux ans, et a été opérée plusieurs fois de hernies ombilicale, crurale, et d'une éventration.

La malade a toujours été très grosse et pèse 92 kgr. Elle est dyspnéique au moindre effort, surtout en montant les escaliers. Elle tousse et crache assez abondamment.

En dehors de petites crises cardiaques, la malade ne s'est jamais reposée complètement au lit, elle a dû cesser cependant son métier de teinturière parce que les vapeurs toxiques se dégageant des produits employés lui faisaient mal.

Au début de février, elle fait une crise plus forte et entre à l'hôpital le 12 février.

Actuellement, la malade a la face cyanosée, les lèvres bleues, les pommettes avec de nombreuses varicosités et cyanosées, mais moins que les lèvres. Elle est dyspnéique avec une respiration superficielle.

Poumons : nombreux foyers congestifs avec des râles sous-crépitants et humides.

Cœur : bruit de galop. Pas de souffle rapide.

Pouls : rapide et petit. Difficile à compter : 96.

Tension artérielle : 16 1/2-8 1/2.

Foie : impossible à palper à cause de l'obésité de la malade.

Membres inférieurs : gros œdème des membres inférieurs.

Urines : rares, 250 cc. à 500 cc.

Un examen de l'air alvéolaire nous a donné :

Dates	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ₂ O	Tensions partielles	
	CO	O ₂		CO ² mmHg	O ₂ mmHg
28 févr. ..	7,50	10,53	708	53,10	74,55
2 mars...	7,50	10,70	719	53,92	76,93

OBSERVATION VII

Sujet de 70 ans, atteint d'insuffisance cardiaque.

La malade n'avait jamais été malade avant le mois de janvier. Brusquement, elle s'est sentie fatiguée et est devenue très dyspnéique.

Un gros œdème des membres inférieurs est apparu au même moment. Les urines sont devenues rares et elle a dû s'aliter.

Elle entre à l'hôpital le 24 février 1940.

Elle a eu 6 enfants dont 4 vivants et deux fausses couches.

A l'examen, la malade présente toujours une dyspnée assez intense, tousses beaucoup, mais ne crache pas. Sa face est légèrement cyanosée, surtout les lèvres, et la toux fait augmenter cette cyanose.

Poumons : rien à signaler.

Cœur : souffle systolique de la pointe. Cœur régulier, mais bruits légèrement assourdis.

Pouls : régulier 88. Tension artérielle : 16 1/2-8.

Abdomen : énorme. La malade dit qu'il a toujours été très volumineux depuis quelques années, mais l'examen

montre la présence d'ascite avec liquide assez abondant.

Foie : impossible à palper.

Membres inférieurs : gros œdème remontant jusqu'aux genoux.

La malade urine peu et ses urines sont foncées, mais ne contiennent ni sucre ni albumine.

Un dosage du CO^2 et de l' O^2 de l'air alvéolaire a donné les résultats suivants :

Date	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H^2O	Tensions partielles	
	CO^2	O^2		CO^2mmHg	O^2mmHg
4 mars ...	5,75	12,19	719	41,34	87,64

OBSERVATION VIII

Sujet de 43 ans, atteint d'asthme et emphysème pulmonaire.

Le malade souffre depuis la dernière guerre. Il a fait une bronchite qui n'a pas été soignée et depuis il a toujours toussé. Il a eu une congestion pulmonaire il y a quelques années et c'est à ce moment-là, qu'ont apparu les crises d'asthme.

Le malade a déjà fait un séjour à l'hôpital du 12 janvier au 5 février 1940. Il en est sorti bien amélioré, mais dès qu'il a recommencé à travailler, ses crises d'asthme sont apparus de nouveau. Il est entré le 1^{er} mars en pleine crise.

Actuellement, le malade n'est plus dyspnéique, mais il continue à tousser et à cracher.

Il est maigre et pâle. Ses crises apparaissent presque tous les jours et durent quelques minutes à quelques heures.

A l'examen des poumons on trouve une respiration emphysémateuse, de nombreux râles de bronchite dans les deux champs pulmonaires.

Cœur : normal. Pouls régulier : 75.

Tension artérielle : 10 1/2-7 1/2.

Un examen de l'air alvéolaire chez ce malade nous a donné :

Date	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
6 mars ...	7,75	10,71	717	55,56	76,79

L'analyse de ces différentes observations nous montre que l'on peut déceler un taux inférieur d'oxygène alvéolaire et cette chute n'est-elle pas une preuve biochimique traduisant l'insuffisance de la respiration chez ces sujets.

Nous signalerons que les cardiaques ont présenté un chiffre d'oxygène alvéolaire anormal, bien qu'atteints de cyanose, car on sait que chez eux, le taux d'oxygénation dépend plus d'une stase sanguine que d'une déficience pulmonaire.

L'analyse de l'air alvéolaire chez des sujets normaux nous a donné les résultats suivants :

Observations	Concentrations		Pression corrigée : pression atmosph. — tension vapeur H ² O	Tensions partielles	
	CO ²	O ²		CO ² mmHg	O ² mmHg
N ^o 1.....	5	15,3	714	36	109
N ^o 2.....	5,5	14,2	710	39,2	101
N ^o 3.....	5,4	14,7	707	38,1	104
N ^o 4.....	5,4	14,9	711	38,3	105
N ^o 5.....	5,8	13,8	713	41,4	98,5
N ^o 6.....	5	16,5	713	35,6	117,8
N ^o 7.....	6	14	704	42,2	98,5

L'air alvéolaire, chez un sujet normal, dans des conditions normales comprend donc 5 à 5,5 % de CO_2 correspondant à une tension partielle de 40 mm./hg. et 14 à 15 % d' O_2 correspondant à une tension partielle de 100 mm./hg. environ.

THÉRAPEUTIQUE CORRECTRICE

Nous avons rapporté dans les cas précédents l'observation de malades chez lesquels le taux d'oxygène de l'air alvéolaire était abaissé. N'y a-t-il pas une thérapeutique appropriée ?

Depuis quelques années, le Professeur Léon Binet et ses élèves ont fait de nombreuses recherches. Nous citerons ici la thèse de Henri Bour (Paris, 1938) et l'ouvrage de Léon Binet, Mlle Madeleine Bochet, V. Strumza (Paris, 1939) sur *L'anoxémie, ses effets, son traitement, l'oxygénothérapie*.

Le Professeur Léon Binet a montré dans cet ouvrage les conditions dans lesquelles on peut réaliser l'oxygénothérapie, ses indications, son efficacité et son absence de danger.

Plusieurs dispositifs ont été étudiés pour la pratique de l'oxygénothérapie.

Henri Bour, dans sa thèse, a décrit et utilisé la tente à oxygène, tente cabriolet.

Nous avons ici, avec Mlle Madeleine Bochet, étudié l'utilisation du masque à oxygène (Binet-Bochet) actuellement utilisé dans diverses formations militaires.



C'est un dispositif très léger, transparent, mobile autour d'un pivot qui permet de le soulever et de l'abaisser instantanément. Il est aéré intérieurement grâce au dispositif d'adduction d'oxygène ; une large visière de rhodoïd ininflammable est munie d'une bande de caoutchouc qui limite sa capacité au niveau du visage et du cou. Un galon léger le fixe à la nuque. A sa partie supérieure, un espace libre est ménagé entre le front et la visière. Le masque reste ainsi ouvert et l'air suroxygéné s'échappe vers le haut, entraînant l'excès de CO_2 , tandis que l'oxygène pénètre à la partie inférieure en traversant une capsule percée latéralement de deux orifices fins.

L'alimentation en oxygène se fait au moyen d'un obus à haute pression. Un mano-détendeur assure un débit régulier, quelle que soit la pression de l'oxygène dans l'obus. Sur le cadran du manomètre à haute pression, on peut lire la pression de l'oxygène dans l'obus et la provision du gaz dont on dispose ; un manomètre à basse pression indique le débit en litres-minutes. Une clef de détente permet d'ajuster ce débit au taux prescrit. Un tube de caoutchouc distribue l'oxygène au masque.

Grâce à ce dispositif nous avons pu déterminer la composition du mélange gazeux suroxygéné que respire un sujet porteur de cet appareil.

Le masque restant ouvert à sa partie supérieure, il est facile d'introduire entre le front et la visière un tube de caoutchouc mince que l'on fait pénétrer jusqu'au niveau des narines du sujet. Le prélèvement

de l'échantillon gazeux s'effectue dans une ampoule reliée à un vase de Mariotte, et cet échantillon est ensuite analysé à l'eudiomètre de Plantefol.

Chez des sujets normaux, nous avons obtenu, avec un débit de 8 l/m, après contrôle de l'étanchéité du masque à la partie inférieure, les concentrations suivantes :

Temps	O ₂ %	CO ₂ %
Après 6 minutes d'O ₂	64,38	1,12
Après 10 m. d'O ₂	53,45	1,3
Après 20 m. d'O ₂	69,05	1,5
Après 12 m. d'O ₂	61	1,5
Après 4 m. d'O ₂	54,39	2
Après 15 m. d'O ₂	69,19	1,10

Nous avons observé l'influence du facteur personnel de la ventilation pulmonaire. Chez une personne à grand débit respiratoire les prélèvements nous ont donné des concentrations en oxygène moins élevées que celles obtenues chez une personne à faible amplitude respiratoire. En réduisant l'espace ouvert du masque à la partie supérieure nous avons obtenu des concentrations en oxygène plus élevées.

Dans un tel appareil réalisant une véritable tente de face il est donc facile d'augmenter le taux d'oxygène. Mais quelle est la répercussion de cette élévation sur l'air alvéolaire proprement dit. On ne peut répondre à cette question qu'après étude appropriée.

On ne peut en effet dissocier l'observation et l'exploration, car on sait bien aujourd'hui que l'arrêt de l'inhalation d'oxygène est rapidement suivi d'un retour à la normale de la composition de l'air alvéo-

laire. Aussi avons-nous réalisé une technique simple permettant de pratiquer la prise d'air alvéolaire sur un sujet porteur du masque. Nous avons ménagé dans la visière de ce masque, au niveau de la bouche, un orifice par lequel on introduit l'embout buccal du tube de prélèvement d'air alvéolaire. Nous avons recommandé au sujet de ne pas effectuer un appel d'air en faisant une grande inspiration avant d'expulser à fond l'air pulmonaire profond.

Nous avons observé tout d'abord des sujets normaux. Des prélèvements d'air alvéolaire effectués sous le masque, après 4 ou 5 expirations forcées, pour bien vider le thorax, nous ont donné les résultats suivants :

Débit de l'oxygène : 8 l/m.

Sujets	Durée de l'inhalation	Rythme respiratoire	Concentrations		Pression corr. : press on atm.— Tens. vap. H ₂ O	Tensions partielles	
			CO ₂	O ₂		CO ₂ mmHg	O ₂ mmHg
1	3 m.	16	5,25	41,2	696	36,54	287,10
2	7 m.	15-14	4,75	40,66	696	33,06	282,99
3	4 m.	18	5,37	45,55	705	37,85	321,12
4	15 m.	15-13	4	47,4	705	28,20	334,17
5	15 m.	20-18	4,87	66,45	716	34,86	475,78
6	15 m.	20-18	5	65	716	35,80	465,40
7	10 m.	20-17	6	47,5	714	42,84	339,57
8	10 m.	16	6	58	714	42,84	399,84
9	12 m.	21-18	4,9	48,4	711	34,83	344,12
10	20 m.	18-17	4,25	53,4	711	30,21	379,88

Enfin, nous avons effectué des prélèvements d'air alvéolaire, dans les mêmes conditions, chez des malades dyspnéiques dont nous avons déjà rapporté l'observation :

OBSERVATION VI. — Myocardie, foyers congestifs, dyspnée, cyanose de la face.

Une analyse de l'air alvéolaire pratiquée avant la séance d'oxygénothérapie nous avait révélé une diminution importante du taux d'oxygène. Une deuxième analyse pratiquée après un prélèvement effectué au cours de la séance après 20 minutes d'inhalation nous a donné les résultats suivants :

	Rythme respiratoire avant et après O ²	Concentrations		Tensions partielles	
		CO ²	O ²	CO ² mmHg	O ² mmHg
Respiration dans l'air normal	36	7,50	10,53	53,10	74,55
Après 20 m. d'O ² dans le masque : débit d'O ² = 8 l/m.	24	8,12	41,32	57,48	292,54
2 jours après : respiration dans l'air normal	37	7,50	10,70	53,92	76,93
Après 10 m. d'O ² dans les mêmes conditions	36	8	49,46	57,52	355,61

La malade n'est plus cyanosée pendant les séances d'oxygénothérapie. Elle respire calmement dans le masque.

OBSERVATION VII. — Insuffisance cardiaque, légère cyanose.

Examen de l'air alvéolaire.

	Rythme respiratoire avant et après O ²	Concentrations		Tensions partielles	
		CO ²	O ²	CO ² mmHg	O ² mmHg
Respiration dans l'air normal	35	5,75	12,19	41,34	87,64
Après 15 m. d'O ² dans le masque : débit d'O ² 8 l/m.	28	5,50	60,54	39,54	435,28

La cyanose a complètement disparu au bout de quelques minutes d'inhalation d'oxygène. Le rythme respiratoire s'est considérablement ralenti et le malade se sent très bien.

OBSERVATION VIII. — Asthme et emphysème pulmonaire.

Examen de l'air alvéolaire.

	Rythme respiratoire avant et après O ²	Concentrations		Tensions partielles	
		CO ²	O ²	CO ² mmHg	O ² mmHg
Respiration dans l'air normal	24	7,75	10,71	55,56	76,79
Après 7 m. d'O ² dans le masque : débit d'O ² 8 l/m.	20	7,50	41,90	53,77	300,42

Lorsque ce malade a une crise d'asthme, il réclame lui-même les inhalations d'oxygène. Sa dyspnée s'atténue lentement et le malade se sent beaucoup mieux.

CONCLUSIONS

I. L'épreuve et l'analyse de l'air alvéolaire permettent au médecin d'explorer la composition chimique de l'air alvéolaire profond et de déceler chez certains malades une chute indiscutable du taux d'oxygène.

II. Une inhalation d'oxygène correctement effectuée permet une thérapeutique correctrice, et il est possible et facile de réaliser dans la profondeur des voies respiratoires un taux élevé d'oxygène alvéolaire.

III. Cette même exploration pourra constituer un test utile en vue de juger la valeur d'un appareil proposé.

Vu : le Président de la thèse,
L. BINET.

Vu : le Doyen,
TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

